

Evaluation d'impact et taux d'adoption d'une innovation agropastorale : cas de l'introduction du *Mucuna deeringiana*, légumineuse à double fin (fertilité, fourrage)

Mahamoudou KOUTOU¹, Kalifa COULIBALY¹, Eric VALL², Salifou BOGNINI³, Roland K.W. POODA³, Lassina SANOGO¹, Eduardo CHIA⁴

¹CIRDES URPAN, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso; madkout@yahoo.fr

²UMR SELMET, Cirad-Es, CIRDES-01 BP 454-Bobo-Dioulasso Cedex 01, Burkina Faso

³UPPC-Tuy, Houndé, Burkina Faso

⁴UMR Innovation, INRA/Cirad-Es, 73 rue Jean-François Breton -34398 Montpellier Cedex 5, France

Résumé — Selon la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification de 1992, le terme désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches, par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines. En raison de l'importance de la pression agropastorale qui s'exerce sur les sols de la province du Tuy (Ouest du Burkina Faso), leur fertilité est mise à rude épreuve et par conséquent la durabilité de l'agriculture, de l'élevage et la sécurité alimentaire des ménages ne sont pas garanties. En appliquant une démarche de recherche action en partenariat (RAP), impliquant les acteurs de terrain dans l'analyse des problèmes, la recherche de solutions, leur mise en œuvre et leur évaluation, le projet Fertipartenaires dans une de ces activités vise à co-concevoir des techniques de culture innovantes, notamment en renforçant la place des légumineuses dans les systèmes de culture (en culture pure, en association, en semis sur couverture végétale, en agroforesterie). En 2008, les travaux ont débuté par l'expérimentation d'une culture de légumineuse herbacée à double fin (fourrage, fertilité) : *Mucuna deeringiana*. Soixante dix producteurs (10 par village) ont été volontaires pour cultiver environ 0,25ha de *Mucuna* dans leur exploitation. Les essais ont été suivis sur le plan agronomique (suivi de l'itinéraire technique et mesure des rendements) et socio-économique (temps de travaux, intrants, transport, valorisation des produits). Pour impliquer les acteurs de terrain dans l'évaluation des résultats de cette expérimentation, l'équipe technique propose de les faire réfléchir à partir de représentations concrètes des résultats et faciles à interpréter que les socio-économistes appellent des objets intermédiaires. Il a donc été décidé de procéder à une évaluation des résultats à deux niveaux : 1) au niveau agronomique par une présentation des facteurs du rendement du *Mucuna* ; 2) au niveau économique en comparant ce que l'on gagne et ce que l'on perd si l'on cultive du *Mucuna*, par rapport à une jachère (c'est-à-dire avec un investissement minimum), ou bien par rapport à une légumineuse à triple fin bien connue localement l'arachide. De façon spécifique, il s'agissait de comparer les produits, les charges et les marges brutes à l'hectare de ces trois types de couverture en valorisant financièrement tous les produits élémentaires (fanes, pailles, graines) et toutes les charges élémentaires (main-d'œuvre, intrants, semences, transport). Ces résultats ont été présentés aux producteurs et discutés avec eux. L'évaluation agronomique a montré que dans les villages, le rendement moyen de matière sèche (MS) du *Mucuna* est de $1\,949 \pm 1\,065$ kg de M S/ha. Les rendements sont meilleurs sur les sols argileux (2 645kg/ha), après un précédent coton (2 616kg/ha), pour un semis précoce (2 239kg/ha) et lorsque l'on pratique un désherbage précoce (2 276kg/ha). Sur le plan économique, la valorisation du *Mucuna* donne un produit brut de 120 500 Fcfa/ha, pour une

charge de 54 300 Fcfa/ha, soit une marge nette de 66 200 Fcfa/ha et un manque à gagner de 72 710 F cfa si le producteur cultivait de l'arachide. En effet, l'arachide est une légumineuse à triple finalité (fertilisation du sol, alimentation humaine et fourrage) et est moins exigeante en investissement (51 410 F cfa/ha) et rapporte plus aux producteurs (138 960 F cfa/ha). Quant à la jachère, sa marge brute est de 24 340 F cfa/ha sans charge notable. On comprend ainsi pourquoi les producteurs sont plus intéressés par des légumineuses à triple fin (fertilité, fourrage, alimentation humaine) comme l'arachide ou le niébé, que nous recommandons en priorité. La valorisation de la semence du *Mucuna* permettrait d'améliorer la marge brute ce qui suppose d'insérer cette spéculation dans une filière semencière. L'intérêt de notre méthode est de développer une démarche simple d'évaluation facilement compréhensible par les producteurs.

Introduction

Le sol et toutes les autres ressources naturelles constituent le potentiel de base de la conduite des activités agro-sylvo-pastorales dans le monde rural (Ouédraogo, 2005). En raison des changements climatiques et de la pression anthropique, les ressources naturelles se dégradent.

Au Burkina Faso, la production agricole est sujette à de nombreuses contraintes qui ont des causes naturelles (aléas climatiques, pauvreté des sols), anthropiques (passage à la culture continue et abandon de la jachère, fertilisation insuffisante...) et structurelles (faible équipement des producteurs en matériels agricoles, insuffisance d'encadrement...). Les rendements stagnent et pourraient même décroître avec la baisse de fertilité des sols ce qui contribuerait à renforcer l'insécurité alimentaire des ménages (Blanchard, 2006). Selon le Programme Food Security de la FAO, le Burkina Faso est un pays pauvre à insécurité alimentaire chronique.

En 1983, les pertes annuelles du pays en éléments nutritifs étaient de l'ordre de 14,1 kg/ha pour l'azote ; de 0,3 kg/ha pour le P_2O_5 et de 2,8 kg/ha pour le K_2O (Bationo et Lompo, 1996). A l'instar des autres régions du pays, la fertilité des sols de la province du Tuy dans l'Ouest du Burkina Faso est ainsi éprouvée. Dans le contexte actuel de démographie galopante, de réduction des jachères et de constante augmentation des prix des engrais minéraux, les systèmes de culture ne sont pas durables. Outre les charges fixes de l'exploitation (main d'œuvre des opérations culturales, semences), les producteurs doivent faire face à d'énormes dépenses en engrais chimique pour améliorer leur rendement (Vall, 2007).

C'est ainsi que le gouvernement et ses partenaires ont situé la gestion des ressources naturelles au cœur des priorités du développement économique et social pour améliorer la sécurité alimentaire. Le projet Fertipartenaires a été initié pour concilier un objectif de recherche de sécurité alimentaire et d'accroissement de revenu des producteurs via la gestion durable de la fertilité des terres. Ce projet s'articule autour de six activités imbriquées. L'activité 5 de ce projet propose la co-conception, avec les producteurs, des systèmes de culture innovants, productifs et durables. Parmi ces innovations figure la fixation symbiotique de l'azote par l'introduction des légumineuses (en culture pure ou en association avec les céréales) dans une perspective triple de fertilisation des sols, de production fourragère et si possible de production alimentaire. En 2008, phase de démarrage du projet, la culture pure du *Mucuna pruriens* variété *deeringiana*, légumineuse améliorant la fertilité des sols (fixation de l'azote) et augmentant la sécurité fourragère a été proposée aux producteurs (expérimentateurs volontaires). Notre étude a pour objectif d'évaluer l'impact de l'introduction de cette innovation en milieu paysan. En d'autres termes, il s'agit de montrer l'intérêt pour un producteur de mettre en place une culture pure de *Mucuna*. Nous faisons les hypothèses suivantes. D'abord le *Mucuna* contribue à la satisfaction des besoins fourragers des producteurs et à la restauration de la fertilité des sols; ensuite le précédent cultural est le facteur agronomique le plus déterminant dans la production de matière

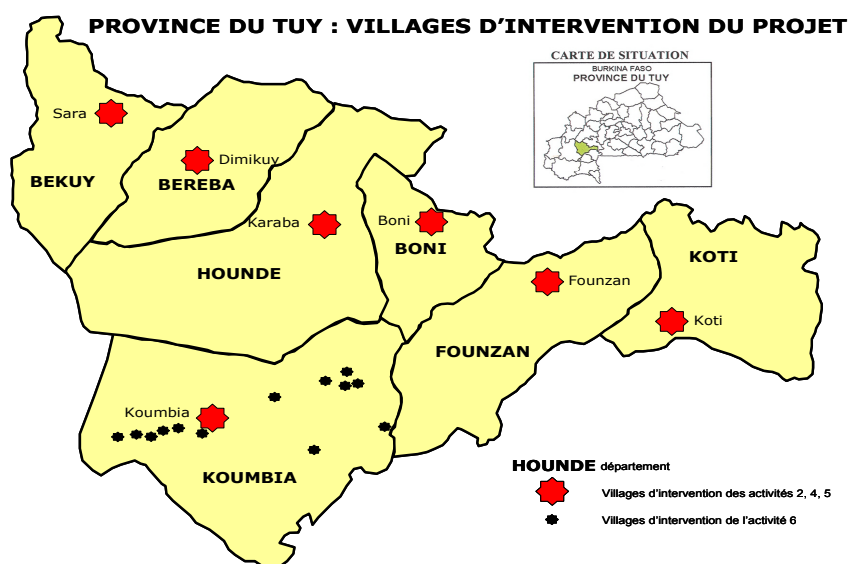
sèche de *Mucuna* et enfin la culture de l'arachide, autre légumineuse bien connue des producteurs est économiquement plus rentable que le *Mucuna*.

Dans le corps de notre document, nous présenterons d'abord la méthodologie, ensuite les résultats et nous terminerons in fine par une conclusion.

Matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans les sept communes de la province du Tuy couvertes par le projet Fertipartenaires. Dans chaque commune un village a été choisi : Sara (commune de Bekuy), Dimikuy (commune de Béréba), Karaba (commune de Houndé), Boni (commune de Boni), Founzan (commune de Founzan), Koti (commune de Koti) et Koumbia (commune de Koumbia). Ces villages ont été retenus pour leur accessibilité et le bon fonctionnement de leurs organisations paysannes.



Présentation de l'expérimentation *Mucuna* et Echantillon des expérimentateurs

La méthodologie s'est déroulée en 4 composantes : (i) Gouvernance du Partenariat, (ii) diagnostics et Problématisation des Situations, (iii) élaboration des Hypothèses et des Solutions et (iv) mise en œuvre des Solutions et Evaluation.

Composante 1 : Gouvernance du Partenariat

L'expérimentation a été d'abord présentée aux membres des CCV de chaque village. Ensuite un cahier de charges indiquant l'engagement du producteur expérimentateur et celui de l'équipe technique a été élaboré. Le bilan des activités se fait au cours des assemblées générales annuelles des CCV. Une des missions du CCV étant d'identifier et de mobiliser avec l'équipe technique les producteurs pour les expérimentations.

Composante 2 : Diagnostics et Problématisation des Situations

Cette composante consiste à réaliser le diagnostic des situations et des problèmes à régler : les analyses bibliographiques, les diagnostics (agropastoraux, des unités de production) ont été réalisés. Les projets individuels d'amélioration des techniques culturales ont été analysés.

Composante 3 : Elaboration des Hypothèses et des Solutions

Pour renforcer les capacités et les connaissances techniques des producteurs des formations ont été initiées à leur endroit : une formation sur la démarche générale du projet en Octobre 2008 (Recherche Action en Partenariat) et une autre sur les techniques de semis direct, d'association de cultures, de culture à double fin, de culture sur couverture végétale et d'agroforesterie en Avril 2009.

Les formations sont complétées par des visites de parcelles expérimentales et d'échanges inter-villageois.

Composante 4 : Mise en œuvre des Solutions et Evaluation

Cette étape consiste à mettre en place les essais, les suivre et les évaluer en fin de campagne. En année 2008, l'expérimentation retenue a été l'introduction d'une culture à double fin (fourrage et fertilité du sol), le *Mucuna*. Un échantillon de producteurs expérimentateurs a été choisi parmi les membres des groupements adhérents au projet. Les producteurs volontaires ont été choisis par chaque comité de concertation villageois¹ (CCV) qui regroupe les différents groupements (Groupement des producteurs de coton, groupements d'éleveurs, de femmes etc) adhérent au projet. Cette démarche partenariale vise à impliquer les producteurs dans la recherche de solutions à leurs problèmes. C'est ainsi que dans chaque village 10 volontaires ont été retenus soit 70 producteurs expérimentateurs au total. Chaque producteur a reçu de la part du projet 10 kg de semences de *Mucuna deeringiana*. Cependant, un producteur n'a pas pu réaliser l'expérimentation et un autre a abandonné pour cause d'inondation. En définitive l'échantillon enquêté compte 68 expérimentateurs. Après la mise en place des essais un suivi agronomique et socio-économique a été effectué pour les besoins d'évaluation. Une clé typologie a été appliquée aux expérimentateurs permettant de les classer en quatre types : les agriculteurs (ensemble des producteurs ayant moins de dix bœufs), les agro-éleveurs (ensemble des producteurs ayant plus de 15 hectares de surfaces cultivées et au moins dix bœufs), les éleveurs (ensemble des producteurs ayant plus de dix bœufs, la production de végétaux étant une activité secondaire) et les femmes (ensemble des expérimentateurs de sexe féminin). Outre les expérimentateurs, un échantillon de 350 producteurs soit 50/villages a été choisi au hasard parmi les membres des groupements pour évaluer le taux d'adoption du *Mucuna*. Notre article se propose de développer la démarche partenariale, la méthodologie et de présenter quelques résultats.

Collecte des données

Les données qui ont servi à l'analyse ont été obtenues à partir de suivis agronomiques et d'enquêtes socio-économiques complémentaires.

Données agronomiques

Pour réussir l'expérimentation, une fiche technique (écartement des poquets, espacement des lignes, période de semis etc.) a été élaborée par la recherche et expliquée aux expérimentateurs. En plus, une fiche de suivi individuelle a été conçue. Elle était destinée à

¹ Le CCV est composé d'un bureau exécutif de six membres, d'un bureau élargi de taille variable, de la population volontaire (membres des groupements volontaires)

collecter sur chaque exploitation des données précises (type de sol, précédent cultural, date de semis, temps mis pour le labour, le semis, et le désherbage, le nombre de personnes mobilisées pour ces opérations culturales, le coût des intrants apportés). Chaque expérimentateur a été suivi depuis la mise en place de l'expérimentation jusqu'aux mesures de rendement de la biomasse aérienne.

Outre ces données les rendements ont été mesurés en fin de campagne. La méthode de mesure des rendements a consisté d'abord à placer sur chaque parcelle, 4 carrés de rendement ($3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$) de façon aléatoire par jets de bâton. Ensuite, la matière fraîche est fauchée et pesée pour chaque carré de rendement. Un échantillon composite de 5 kg de biomasse fraîche environ est prélevé sur chaque parcelle. Cet échantillon composite constitué à partir des 4 carrés de rendement par parcelle est séché et le poids de la matière sèche est déterminé. Le rendement à l'hectare de la matière sèche est obtenu par la formule suivante : Rendement (kg/ha) = $(Pf * 10000) / (12 * MS)$ où Pf est le poids frais de l'échantillon et MS le poids sec.

Données socio-économiques : spécificité de la méthodologie d'évaluation du Mucuna

Il nous est apparu intéressant de comparer la culture du *Mucuna* avec d'une part : i) la culture de l'arachide : production locale valorisée sur le plan alimentaire, fourrager mais aussi ayant un impact sur la fertilité du sol via la fixation d'azote ; et ii) d'autre part une parcelle laissée en jachère durant une année et pâturée sur pieds. Une analyse comparative a été effectuée entre la culture pure du *Mucuna deeringiana*, la culture d'arachide (*Arachis hypogaea*) et un espace laissé en jachère naturelle durant une année. Les estimations ont été effectuées à l'unité de surface qui est l'hectare. Les données ont été collectées par mesure et enquête pour le *Mucuna* et par enquête pour l'arachide et la jachère auprès de l'échantillon de producteurs volontaires pour l'expérimentation du *Mucuna*. Nous avons supposé les situations suivantes :

- La situation de référence (A1) : jachère naturelle d'une année après précédant culturaux divers avec pâture durant la saison sèche ;
- La situation de référence (A2) : culture d'arachide (*Arachis hypogaea*)
- Et la situation nouvelle (B) : culture pure de *Mucuna deeringiana*

La nouvelle situation (culture pure du *Mucuna*) a été comparée aux deux situations de référence. Le bilan est égal à la somme des produits et des charges générés par la culture du *Mucuna* moins les produits et les charges ayant disparu suite à l'abandon de la culture de référence. Appelée « budget partiel », cette méthode a été utilisée par plusieurs auteurs pour l'évaluation d'impact des innovations agropastorales (Brossier *et al*, 2003; Kay, 1986 ; Kletke, 1989). Elle permet aux producteurs de connaître en terme monétaire ce qu'ils gagnent ou perdent en cultivant le *Mucuna*. Pour ce faire nous avons:

- Estimé les produits et les charges d'un hectare de *Mucuna* comparativement à l'arachide et une jachère ;
- Comparé les marges brutes engendrées par chacune de ces couvertures.
- Identifié les avantages du *Mucuna* reconnus par les producteurs
- Déterminé l'effet de certains facteurs de rendement sur la production du *Mucuna*
- Déterminé le taux d'adoption du *Mucuna*

Après la récolte du fourrage et des semences par les 68 expérimentateurs ayant conduit les essais à bout, une enquête de suivi de la valorisation des produits du *Mucuna* a été effectuée. Les données similaires à celles du *Mucuna* ont été collectées sur l'arachide et sur la jachère auprès des mêmes expérimentateurs par enquête. A ce titre, une fiche d'enquête a été élaborée. Pour l'estimation des charges, les variables collectées sont la quantité de semences semée, le prix d'achat au kilogramme des semences, le nombre de personnes pour chaque

opération culturale, le coût de la main d'œuvre locale, le coût de transport, des fanes et des intrants utilisés. Pour estimer les produits, le prix de vente au kilogramme de la semence, de la fane et le nombre d'animaux affouragés par les fanes de *Mucuna* ont été renseignés. En outre des informations générales ont été recueillies auprès de chaque expérimentateur (village, âge, nombre de bouches à nourrir).

Analyse des données

Toutes les données ont été saisies et analysées sous Microsoft Excel. Les moyennes ont été calculées et les graphes construits à l'aide de ce même logiciel.

Résultats et discussion

Résultats agronomiques

Production moyenne de biomasse de Mucuna par village

Les résultats (Figure I) montrent que c'est à Karaba que la production moyenne de *Mucuna* est la plus importante avec 2,91 t/ha. La production la plus basse a été observée à Koti avec 1,43 t/ha. Trois villages (Karaba, Boni et Koumbia) ont eu chacun une production moyenne de biomasse supérieure à 2 t/ha. Trois autres villages (Dimikuy, Founzan et Sara) ont eu chacun une production moyenne de biomasse comprise entre 1,5 et 2 t/ha. Au niveau individuel, le rendement maximal de matière sèche de *Mucuna* a été de 4,30 t/ha.

Les différences de production par village s'expliqueraient par l'hétérogénéité dans le respect de l'itinéraire technique. En effet, certains producteurs ont semé tôt (avant 15 juillet) et ont assuré un désherbage à temps (dans l'intervalle d'un mois après le semis). D'autres expérimentateurs ont semé tardivement et n'ont pas effectué de désherbage. C'est le cas à Koti, village qui a enregistré le plus faible rendement à l'ha (1,4 t/ha) où le dernier semis a lieu le 04 août et où des expérimentateurs n'ont pas réalisé de désherbage. La nature des sols est aussi un facteur explicatif des différences de rendement entre les villages. Le suivi des essais révèlent que certains ont cultivé le *Mucuna* sur des sols qu'ils jugent fatigués, appauvris et qu'ils comptent récupérer avec le *Mucuna*. D'autres par contre ont cultivé le *Mucuna* sur les parcelles fertiles. C'est le cas à Karaba, où 50% des expérimentateurs ont semé le *Mucuna* sur des parcelles qui ont reçu la fumure minérale du coton l'année 2007. A ces facteurs s'ajouteraient l'effet des « projets de développement antérieurs » et savoir faire dans la culture du *Mucuna*. C'est le cas de Karaba où les habitants connaissent bien le *Mucuna* avant Fertipartenaires.

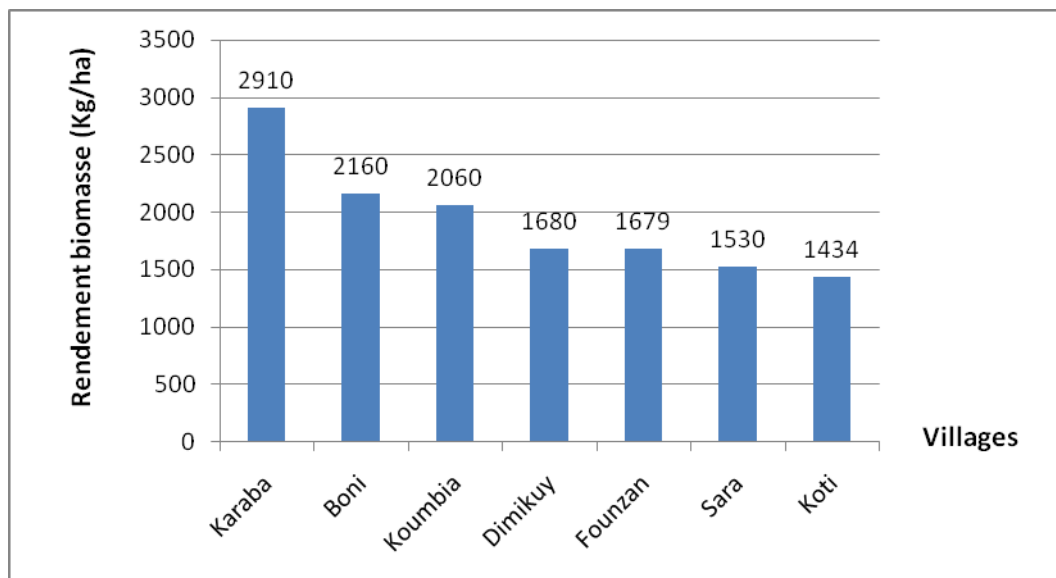


Figure I : Rendement moyen de *Mucuna* par village

Effet du type de sol sur la production de biomasse aérienne de Mucuna

Les résultats (Figure II) indiquent que la production de la biomasse aérienne de *Mucuna* varie selon le type de sol. On enregistre une production importante de matière sèche de *Mucuna* sur les sols argileux ($2,645 \pm 1,589$ t/ha) comparativement à la production de matière sèche sur les sols gravillonneux ($1,880 \pm 0,819$ t/ha) et sablonneux ($1,859 \pm 0,849$ t/ha). On pourrait donc dire que les meilleurs sols pour une production importante de matière sèche de *Mucuna* sont les sols argileux.

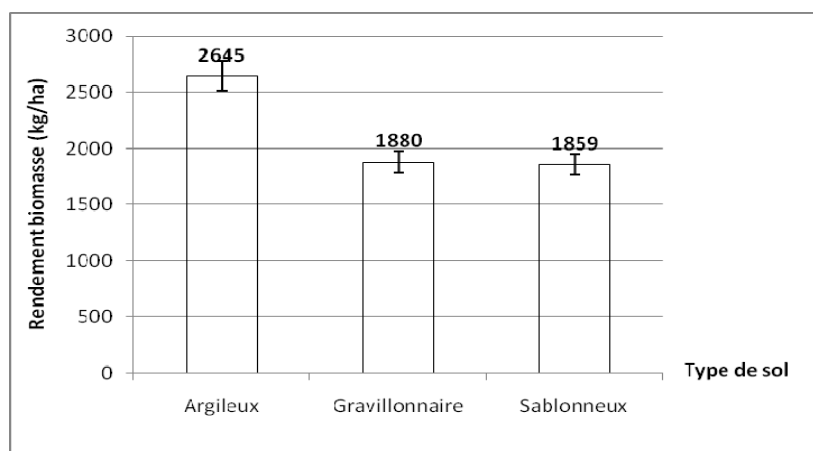


Figure II : Rendement de *Mucuna* selon le type de sol

Effet du précédent cultural sur la production de biomasse aérienne de Mucuna

La Figure III indique que le rendement est plus élevé lorsque le coton est le précédent cultural ($2,616 \pm 1,274$ t/ha), suivi des céréales ($1,983 \pm 1,137$ t/ha), de la jachère ($1,914 \pm 0,805$ t/ha) et des légumineuses ($1,487 \pm 0,944$ t/ha). Les céréales considérées sont le maïs, le mil, le sorgho et le riz. Les légumineuses considérées sont le niébé, le soja, l'arachide et le *Mucuna*.

L'effet remarquable du précédent coton peut s'expliquer par le fait que les matières fertilisantes résiduelles issues de la culture du coton ont profité au *Mucuna*. On peut donc dire que la culture du coton a un arrière effet positif sur la production de matière sèche de *Mucuna*. Les céréales

sont le second précédent cultural intéressant pour la production de *Mucuna* après le coton. Dans le Tuy, on note qu'après le coton, les cultures qui bénéficient d'une fertilisation sont les céréales notamment le maïs. La fertilisation des parcelles de céréales auraient donc un arrière effet positif sur la production de la biomasse aérienne de *Mucuna*. Les légumineuses sont cultivées sur des sols pauvres et les jachères sont de courte durée pour reconstituer la fertilité des sols.

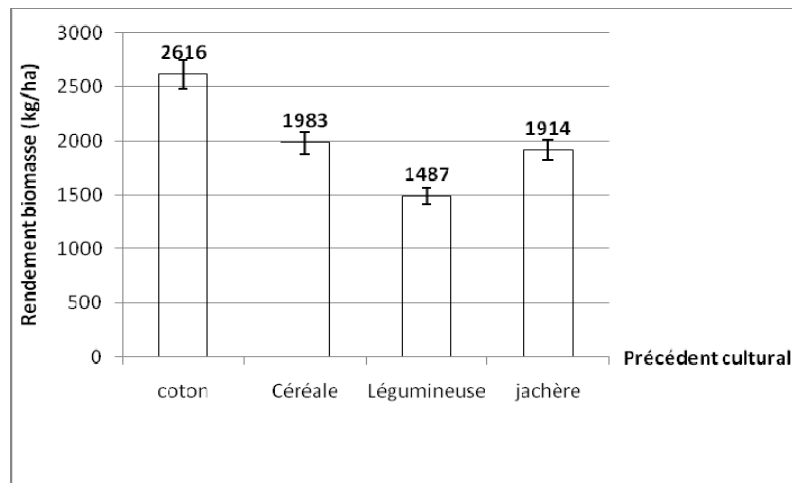


Figure III : Rendement de *Mucuna* selon le précédent cultural

Effet de la période de semis sur la production de biomasse aérienne de Mucuna

Les résultats (Figure IV) révèlent que la production de matière sèche de *Mucuna* est influencée par la période de semis. Ainsi, on enregistre un gain moyen de matière sèche de *Mucuna* de 834 kg à l'hectare en réalisant un semis entre le 1^{er} et le 15 juillet contre un semis effectué après le 15 juillet. Les semis réalisés après mi-juillet ne seraient donc pas favorables à une bonne production de biomasse aérienne de *Mucuna* parce que durant cette période les pluies sont abondantes et les sols ont tendance à se saturer d'eau. Il y a donc une mauvaise aération des sols, ce qui influencerait négativement la levée et le développement végétatif des plantes. Par contre, avant mi-juillet, les sols seraient bien humidifiés et bien aérés, donc favorable à une bonne levée et un bon enracinement des plantes. La culture aurait eu également le temps de boucler son cycle de développement végétatif avant l'arrêt des pluies.

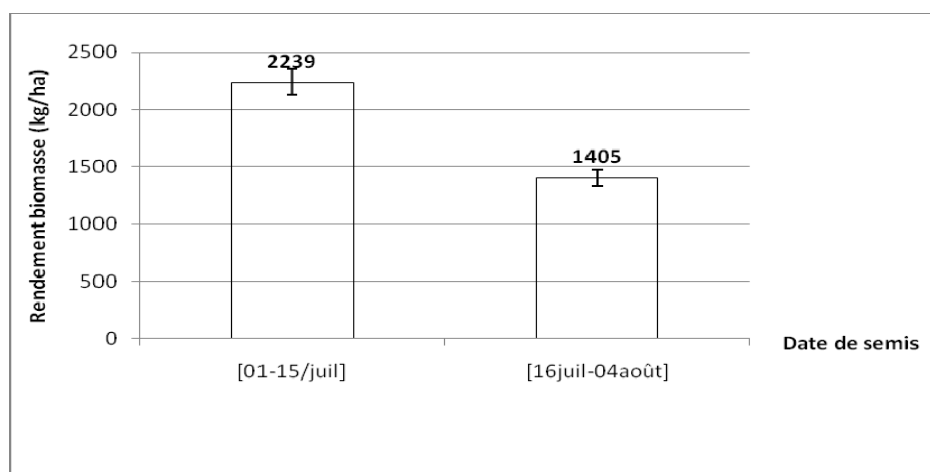


Figure IV : Rendement de *Mucuna* selon la date de semis

Effet de l'intervalle de temps entre la date de semis et la date de désherbage et le non désherbage sur la production de biomasse aérienne de Mucuna

L'enherbement est un facteur qui peut influencer la production de la biomasse aérienne de *Mucuna*. La Figure V montre que la production de biomasse est plus importante lorsque le désherbage intervient dans l'intervalle d'un mois après le semis. En effet, la production moyenne pour les désherbages réalisés dans l'intervalle d'un mois après le semis, est 1,28 fois supérieure à la production moyenne pour les désherbages réalisés entre un et deux mois après le semis et 1,60 fois supérieure à la production moyenne pour les parcelles non désherbées. Ces résultats illustrent donc l'intérêt du désherbage qui permet de réduire la concurrence pour l'espace, l'eau et les éléments nutritifs entre la culture et les adventices.

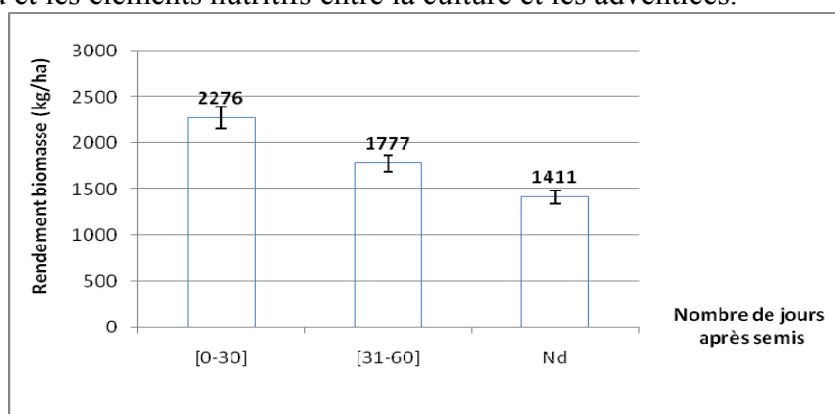


Figure V : Rendement de *Mucuna* selon l'intervalle de temps entre la date de semis et la date de désherbage avec Nd non déterminé

Résultats économiques

Analyse économique de la culture pure de Mucuna

Dans cette partie, nous présenterons les variations des charges et des marges brutes pour les trois couvertures (*Mucuna*, *Arachide* et *Jachère*) selon le village et le type de producteur.

Charge et marge brute en fonction des villages

La figure VI montre que les producteurs du village de Karaba ont la marge brute la plus élevée (127 200 F cfa) suivis de ceux de Boni (73 950 F cfa) et de Koumbia (71 200 F cfa). Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que le *Mucuna* a été introduit dans ces villages avant le projet Fertipartenaires. Les producteurs de ces villages ont une certaine expérience de l'innovation donc ont obtenu de bon rendement. Concernant, les charges induites par la culture du *Mucuna*, les producteurs de Koumbia ont investi (main d'œuvre et intrants agricoles) plus sur leur parcelle (59 200 F cfa) suivis de ceux de Founzan (59 000 F cfa), Koti (56 500 F cfa), Dimikuy (53 700 F cfa), Karaba (49 200 F cfa) et de Sara (47 800 F cfa).

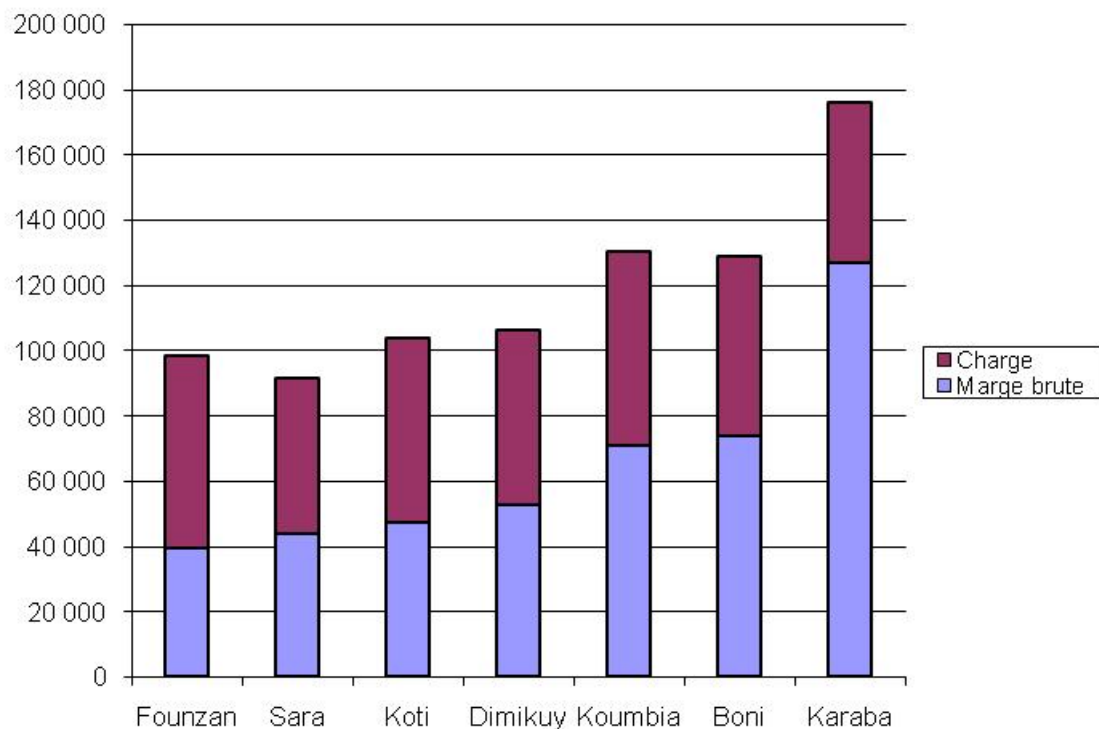


Figure VI : variation de la charge et de la marge brute du *mucuna* selon les villages

Charge et marge brute en fonction des types de producteurs

La Figure VII montre que les agriculteurs présentent la meilleure marge brute (73 100 F cfa) par rapport aux éleveurs (66 500 F cfa) et aux agro-éleveurs (51 800 F cfa). Les femmes qui sont peu représentées dans l'échantillon ont la marge brute la plus faible (46 900 F cfa) et la charge la plus élevée (79 000 F cfa). Elles sont suivies en importance de charge par les agro-éleveurs (55 260 F cfa). Face au problème crucial de fertilité des sols, la marge brute élevée pour les agriculteurs et les éleveurs s'expliquerait par le fait que ces types de producteurs cherchent à améliorer leur productivité en accordant de l'importance aux légumineuses dans leur exploitation.

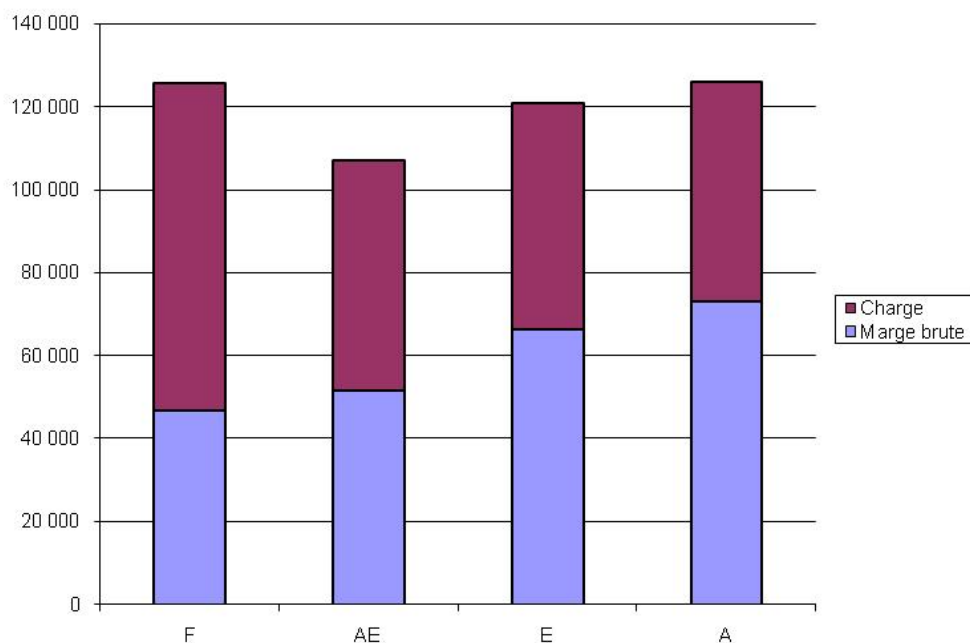


Figure VII : Variation de la charge et de la marge brute du *Mucuna* selon les types de producteurs avec F les femmes, AE les agro-éleveurs, E les éleveurs et A les agriculteurs

Analyse comparative entre Mucuna, jachère et arachide

Cette partie présente les résultats du *Mucuna* comparativement à une production d'arachide ou de jachère naturelle. Les estimations montrent ce que gagnerait l'expérimentateur en terme monétaire si à la place de l'essai *Mucuna*, il avait cultivé une autre légumineuse (arachide) ou laissé sa parcelle en jachère pour fertiliser son sol et avoir du fourrage naturel.

Analyse globale des trois couvertures

Une analyse comparative sur le plan économique pour l'ensemble des villages du *Mucuna*, de l'arachide et de la jachère justifie le goût poussé des producteurs pour la culture de l'arachide. En effet, l'arachide est moins exigeante en investissement (51 410 F cfa/ha) et rapporte plus aux producteurs (138 960 F cfa/ha). En plus, l'arachide est une légumineuse à triple finalité (fertilisation du sol, alimentation humaine et fourrage). Par contre, un producteur de *Mucuna* gagne 66 250 F cfa/ha après avoir supportée une charge de 54 320 F cfa/ha soit une perte s'élevant à 72 710 F cfa/ha pour un producteur qui cultivait de l'arachide.

Par ailleurs, la jachère génère une marge brute de 24 340 F cfa/ha sans charge notable. Cependant, le manque d'espace cultivable est une contrainte à la pratique de cette méthode traditionnelle de restauration de la fertilité des sols (Figure VIII).

Charge et marge brute en fonction des types de producteurs

Parmi les différents types de producteur, l'arachide génère 164 310 F cfa par hectare aux agro-éleveurs, 154 240 F cfa aux agriculteurs, 118 790 F cfa aux éleveurs et 0 F cfa aux femmes. Cette valeur nulle serait liée à la faible représentation des femmes dans l'échantillon global des expérimentateurs. Cultiver le *Mucuna* à la place de l'arachide, engendre une perte estimée à 112 470 F cfa/ha pour les agro-éleveurs, 81 050 F cfa/ha pour les agriculteurs et 52 210 F cfa/ha pour les éleveurs. Seules les femmes de notre échantillon gagnent 46 970 F cfa/ha sur la culture du *Mucuna* comparativement à l'arachide. La jachère n'induit aucune charge mais procure une marge brute oscillant entre 15 750 F cfa à l'hectare pour les femmes et 28 630 F cfa à l'hectare pour les agro-éleveurs. Pour le *Mucuna* et l'arachide dont la charge moyenne est respectivement de 60 440 F cfa/ha et de 49 510 F cfa/ha pour l'ensemble des types de producteurs, le surplus de charge du *Mucuna* est de 410 F cfa à l'hectare chez les agro-éleveurs, 2 330 F cfa à l'hectare chez les agriculteurs, 12 210 F cfa/ha pour les éleveurs et de 34 280 F cfa/ha pour les femmes. Les femmes et les éleveurs détenteurs de gros troupeau investissent dans le *Mucuna* en espérant une grande quantité de biomasse pour le fourrage.

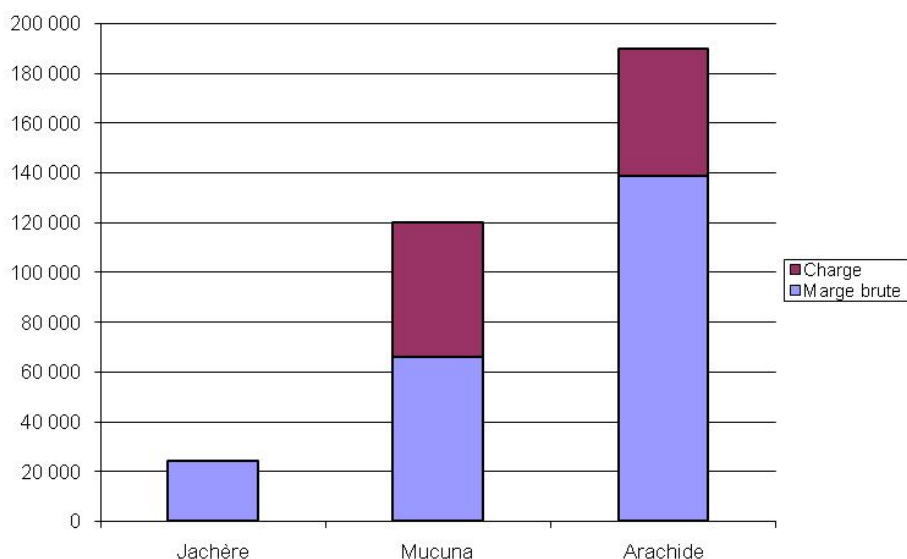


Figure VIII : Variation de charge et marge brute des trois couvertures

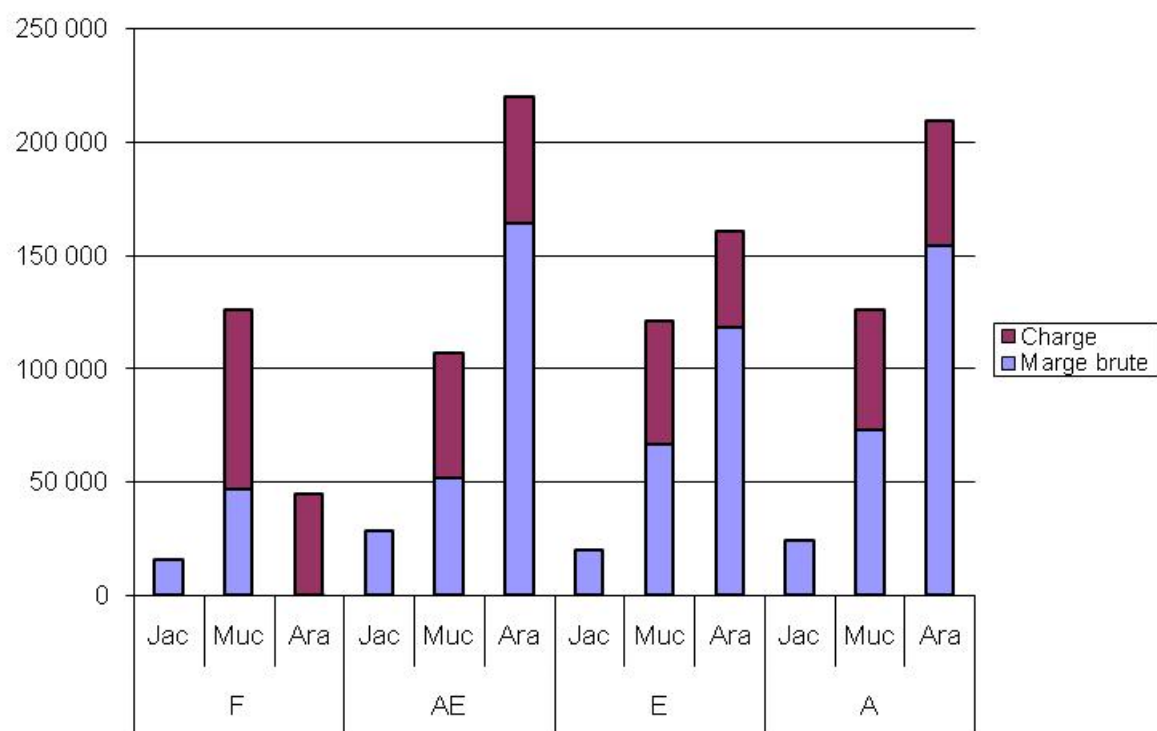


Figure IX : Variation de la charge et de la marge brute des trois couvertures selon les types de producteurs

Autres impacts indirects du Mucuna

Outres les impacts économiques et agronomiques (bilan technico-économique) l'introduction du *Mucuna* a contribué à l'alimentation du bétail et à l'amélioration de la fertilité des sols (fixation d'azote). En plus, la mise en place des essais par les producteurs dans leur champ a favorisé les échanges entre producteurs, techniciens et chercheurs (renforcement des capacités des acteurs en recherche action).

Contribution à l'alimentation du bétail

Le fourrage du *Mucuna* a contribué à alimenter 8,2 UBT en moyenne dans les sept villages. Cette contribution est plus importante à Boni (14,5 UBT) qu'à Founzan (3,2 UBT). Cette différence s'expliquerait par le fait que certains producteurs n'ont pas pu mobiliser toute la biomasse du *Mucuna*. Selon les producteurs, le fourrage est prioritairement distribué aux veaux, aux vaches, aux animaux en embouche et aux bœufs de trait.

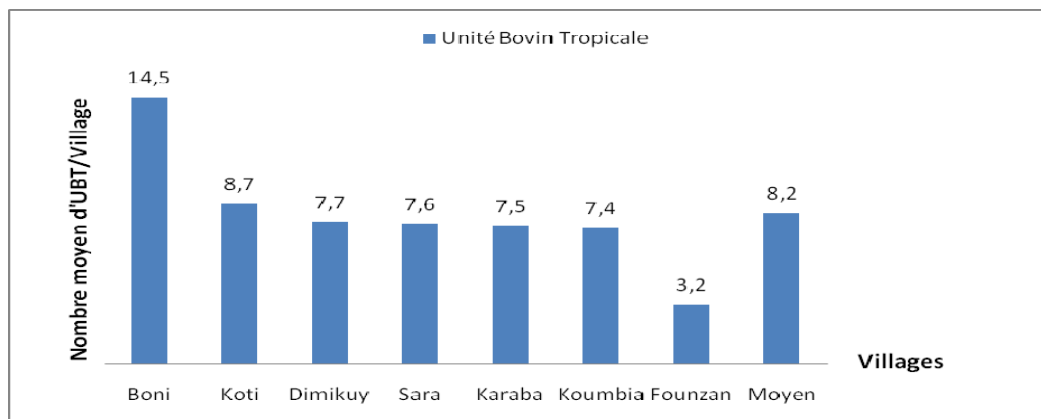


Figure X : Nombre moyen d'unité bovin tropicale affourragé avec le *Mucuna* par village

Impact sur la fertilité des sols

Tableau I : Pourcentage de l'échantillon ayant reconnu un effet fertilisant du *Mucuna*

Villages	Sol fertilité	Aucune idée	Non déterminé	Total
Boni	100	0	0	100
Dimikuy	100	0	0	100
Karaba	100	0	0	100
Sara	90	10	0	100
Koti	89	0	11	100
Koumbia	80	20	0	100
Founzan	67	22	11	100
Total	89	8	3	100

Près de 90% des expérimentateurs ont reconnu l'effet fertilisant du *Mucuna* sur leur parcelle. Seulement 8% n'ont pas pu reconnaître l'impact du *Mucuna* sur la fertilité de leur sol et pour cause, ces expérimentateurs n'avaient pas emblavé leur ex-parcelle de *Mucuna*. En effet les parcelles expérimentales de *Mucuna* de 2008 ont été emblavées en céréale (53%), légumineuse (29%), coton (8%), association céréale/légumineuse (3%). Les producteurs ont apprécié l'effet fertilisant du *Mucuna* par leurs indicateurs de fertilité. Ces indicateurs sont la levée rapide (48,5%), la couleur noirâtre et/ou verdâtre du sol/feuille (36,4%), la densité des mauvaises herbes (16,7%), l'état végétatif (12,1%), la disparition du striga (10,6%) etc.

Adoption du *Mucuna*

Tableau II : Taux d'adoption du *Mucuna*

Villages	Parmi les expérimentateurs			Population villageoise
	Abandon	Poursuite	Non déterminé	Adoption
Dimikuy	0	100	0	6
Karaba	0	80	20	8
Koumbia	30	60	10	12
Founzan	44,4	44,4	11,1	4
Boni	70	30	0	14
Koti	78	11	11	6
Sara	80	20	0	2
Total	44	48	8	8

En 2009, 48% des expérimentateurs de 2008 ont reconduit la culture du *Mucuna*. Le taux d'adoption varie d'un village à un autre. Dans le village de Dimikuy 100% des expérimentateurs de 2008 ont adopté le *Mucuna*, 80% à Karaba et 60% à Koumbia. Les expérimentateurs de 2008 du village de Sara et de Koti se sont moins intéressés au *Mucuna* en 2009. En effet, le pourcentage des expérimentateurs qui ont abandonné la culture du *Mucuna* dans ces villages est respectivement de 80 et 78% suivi du village de Boni (70%) pour diverses raisons (manque de main d'œuvre, de semence, retard d'installation de la saison). Dans les sept villages, outre les expérimentateurs certains producteurs parmi la population villageoise ont cultivé le *Mucuna* spontanément. Cependant ce faible taux d'adoption spontané (8%) a pour principale raison le manque de semence.

Discussion : proposition d'une démarche d'évaluation générique des processus innovants

La méthode du budget partiel a été développée par plusieurs auteurs (Brossier *et al*, 2000) pour évaluer les innovations agropastorales. Cette méthode d'évaluation du processus innovant nous est apparue intéressante mais insuffisante et incomplète pour analyser la dynamique du changement, et ces effets multiples sous tous ses angles. Aussi, la limite de cette méthode résulte non seulement du risque d'oubli élevé de certains éléments du modèle et mais aussi de la difficulté d'attribuer une valeur monétaire à certains éléments. C'est ainsi que pour réduire le biais d'évaluation, nous avons développé une démarche d'évaluation participative visant à caractériser avec l'aide des producteurs (fiches de données individuelles), les résultats immédiats sur l'exploitation de l'introduction d'un concept innovant sur le plan technique et économique (résultat présenté plus haut). Dans la figure X, cette étape se déroule entre la préparation de l'expérimentation et le bilan partiel 1 effectué avec les membres du comité de concertation villageois (CCV). Lors de cette restitution les producteurs comprennent bien les méthodes d'évaluation mais déplorent que les résultats économiques soient théoriques suite à la non effectivité de la commercialisation de tous les produits du *Mucuna*. Bien que les produits ne soient pas tous commercialisables, ils ont contribué positivement au fonctionnement des unités de production (UP). Des témoignages ont été faits en faveur du *Mucuna*. Les producteurs reconnaissent au *Mucuna* un bon fourrage et un bon fertilisant biologique (CR A2-19, 2009). C'est ainsi que près de la moitié des expérimentateurs de 2008 ont reconduit le *Mucuna* en 2009. En outre le *Mucuna* intéresse les membres des CCV dans les différents villages. Les restitutions des résultats d'étude aux membres des CCV permettent de prendre en compte leurs avis pour améliorer des itinéraires techniques les années futures.

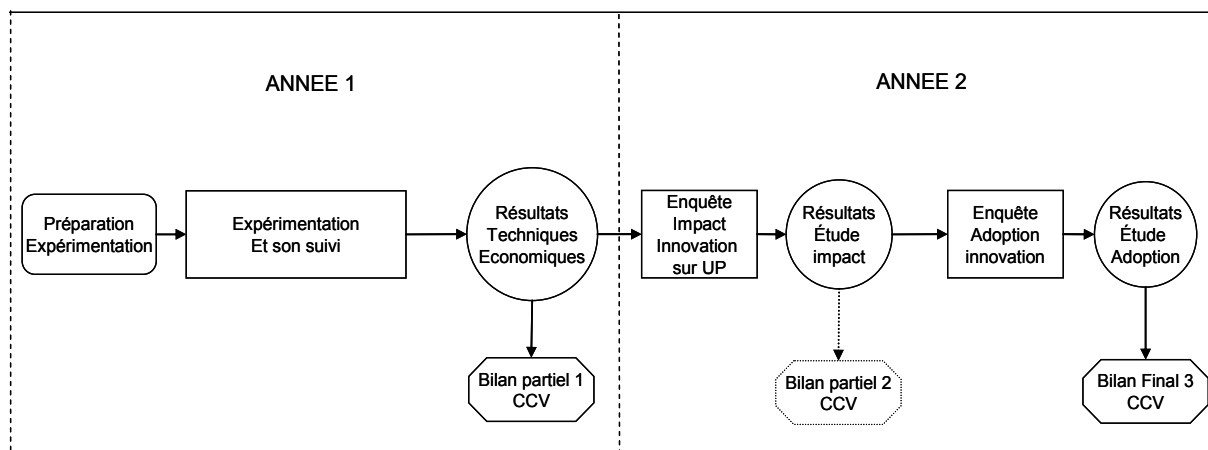


Figure X : Démarche générale de l'évaluation du processus innovant.

Conclusions et recommandations

Le *Mucuna* est une légumineuse à double finalité (fertilisation du sol et fourrage) peu connue dans certains villages de la province du Tuy. Le projet Fertipartenaires expérimente cette culture dans les sept communes de la province par une approche de recherche action en partenariat. Un total de 68 producteurs sur les 70 volontaires choisis au départ par les comités de concertation villageois ont conduit à terme leurs expérimentations dans le respect des cahiers de charge établis (itinéraire technique, engagement réciproques chercheurs, producteurs). Cette collaboration a facilité la collecte des données agronomiques et socio-économiques. Les expérimentateurs ont été soumis à un questionnaire recueillant les données sur le *Mucuna*, sur l'arachide et la jachère pour compléter les données agronomiques.

Les analyses agronomiques indiquent que les sols argileux et le coton sont respectivement les meilleurs sols et le meilleur précédent cultural pour une bonne production de matière sèche de *Mucuna*. La période propice de semis du *Mucuna* pour une meilleure production de biomasse aérienne se situerait entre le 1^{er} et 15 juillet. Le désherbage dans un intervalle d'un mois après le semis permettrait un bon développement végétal du *Mucuna*.

Une analyse comparative des marges brutes et des charges a été effectuée entre ces trois types de couvertures (*Mucuna*, arachide et jachère) pour estimer la valeur monétaire.

Les résultats montrent que la jachère n'engendre aucune charge. Sa valorisation économique qui se limite dans notre cas au pâturage naturel la rend moins bénéfique avec une marge brute moyenne de 24 340 F cfa comparativement au *Mucuna* (66 250 F cfa) et à l'arachide (138 960 F cfa). Outre cet intérêt économique l'arachide a plus de fonctions (culturelle, alimentation, fertilisation, fourrage) que le *Mucuna* (fertilité et fourrage).

Malgré les avantages de l'arachide, les vertus du *Mucuna* sont reconnues par les producteurs. Pour 89% des expérimentateurs le *Mucuna* a fertilisé leur sol. Il a contribué à l'alimentation de 8,2 UBT en moyenne dans les sept villages. Pour ces multiples avantages, le *Mucuna* a été adopté après la première expérimentation par 8% de la population cible. Pour que le *Mucuna* soit exploité à grande échelle, il importe de réfléchir à des voies et moyens pour mieux valoriser ses semences au niveau local (transformation pour l'alimentation humaine et animale, commercialisation etc) car lors de la restitution des résultats agronomiques la principale préoccupation des producteurs portait sur les vertus des semences. D'autres producteurs se sont portés volontaires pour expérimenter le *Mucuna* pendant la campagne

2009. Pour que le *Mucuna* soit exploité à grande échelle, il importe de réfléchir à des voies et moyens pour mieux valoriser toutes ses semences au niveau local (transformation, commercialisation), faciliter l'accès des semences aux nouveaux volontaires (reconstitution d'un stock au niveau local, mise en place d'un réseau de producteurs semenciers) et organiser des visites commentées des parcelles expérimentales.

Bibliographie

Allogni W.N., Coulibaly O.N., Honlonkou A.N., 2004. Impact des nouvelles technologies de la culture de niébé sur le revenu et les dépenses des ménages agricoles au Bénin. Bulletin de la recherche agronomique du Bénin, numéro 44. 32p.

Blanchard M, 2005. Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale :relation agriculture-élevage en zone cotonnière, territoire de Koumbia et de Waly, Burkina Faso ;52P.

Bationo, A., Lompo, F., 1996.- Technologies disponibles pour combattre la perte en éléments nutritifs des sols en Afrique de l'ouest, Ouagadougou, IFDC/ICRISAT et INERA.

Brossier J, Chia E, Marshall E et M Petit., 2000.- Gestion de l'exploitation agricole familiale : éléments théoriques et méthodologiques, 158p.

Cesar J., Gouro A., Les légumineuses fourragères herbacées in production animale en Afrique de l'Ouest, Cirades/Cirad, fiche n°7 ; p : 22-47.

Chevrier A., Barbier S., 2002. Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols, Mémoire de fin d'étude, 95p.

Coulibaly, K., 2008.- Projet Fertipartenaires (FOOD/2007/144-075) : Rapport technique activité 5 : Elaboration de systèmes de culture productifs et durables, Bobo- Dioulasso, CIRDES, 34p.

Kay D. R., 1986. Farm management: Planning, Control and Implementation, New York : McGraw-Hill, Inc. 388p.

Koutou M, 2008. - Projet Fertipartenaires (FOOD/2007/144-075) : Rapport technique activité 2 : Gouvernance du partenariat et étude d'impact des innovations agropastorales, Bobo-Dioulasso, CIRDES, 29p.

Koutou M, 2009. - Projet Fertipartenaires (FOOD/2007/144-075) : Compte rendu de mission 19/ activité 2 : Restitution de l'évaluation d'impact et adoption du *Mucuna*, Bobo-Dioulasso, CIRDES, 3p.

Kletke D., 1989. Entreprise budgets, p. 189-211. In: Agricultural policy analysis tools for economic development. –San Francisco/London: Westview press/IT publications, 391p.

Ouédraogo.S., 2005.- Intensification agricole dans le Plateau Central du Burkina Faso : une analyse des possibilités à partir des nouvelles technologies, ter verkrijging van het doctoraat in de Economische Wetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen, RG Allemagne, 336p.

Vall, 2007. Cadre logique du projet Fertipartenaires, Bobo-Dioulasso, 72p.